

**ANALISIS CEMARAN TIMBAL [Pb(II)] PADA TANAMAN SAWI HIJAU (*Brassica rapa* var. *Parachinensis*L) YANG DITANAM DI PINGGIR JALAN PASAR TALANG BANJAR – DUSUN KUBANG GAJAH SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

**ANALYSIS THE LEAD POLLUTANT CONCENTRATION IN GREEN CABBAGE (*Brassica rapa* var. *parachinensis*L) THAT WAS GROWN AT FARMFIELDS ALONG THE MAINROAD SIDE OF TALANG BANJAR – DUSUN KUBANG GAJAH HAD BEEN DONE WITH ATOMIC ABSORPTIONSPECTROMETRY**

Nurhasanah<sup>1</sup>, Almahdy A<sup>2</sup>, Nadia Raihana<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> Program Studi Farmasi STIKES HI Jambi

<sup>2</sup> Fakultas Farmasi Universitas Andalas Padang

**ABSTRAK**

Telah dilakukan penelitian terhadap kadar cemaran timbal pada tanaman sawi hijau (*Brassica rapa* var. *parachinensis*L) yang ditanam di pinggir jalan Pasar Talang Banjar – Dusun Kubang Gajah. Pada penelitian ini pengambilan sampel dilakukan pada tiga daerah, yaitu, Dusun Kubang Gajah Kab. Muara Jambi, Talang Banjar Tanjung Nangka Kota Jambi dan Pal Merah Jeramba Bolong Kota Jambi.

Masing-masing sampel yang telah dikeringkan kemudian di serbuk, dan didestruksi basah dengan pelarut asam nitrat dan hidrogen peroksida. Serapan larutan diukur dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom pada panjang gelombang 217,0 nm.

Kadar cemaran timbal pada sayuran sawi hijau yang diperoleh pada masing-masing daerah pengambilan sampel adalah, Dusun Kubang Gajah Kab. Muara Jambi 0,00 ppm, Talang Banjar Tanjung Nangka Kota Jambi 0,00 ppm, dan Pal Merah Jeramba Bolong Kota Jambi 0,2 ppm. Kadar cemaran timbal yang didapatkan pada penelitian ini ternyata belum melewati batas ambang yang telah ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI), yaitu 0,5 ppm

**Kata Kunci :** Logam Berat, Metoda Spektrofotometri Serapan Atom, *Brassica rapa* var. *parachinensis* L.

**ABSTRACT**

A Research of the lead pollutant concentration in green cabbage (*Brassica rapa* var. *parachinensis*L) that was grown at farmfields along the main road side of Talang Banjar – Dusun Kubang Gajah had been done. The sample taken from three different area, it was Dusun Kubang Gajah Kab. Muara Jambi, Talang Banjar Tanjung Nangka Kota Jambi dan Pal Merah Jeramba Bolong Kota Jambi.

The treatment of each sample were dried, powdered, and wet destructed by using nitric acid and hydrogen peroxide. Absorbance of solution product was measured with Atomic Absorption Spectrometry method, at wave length 217,0 nm.

The pollutant level of lead in celery which had been found by this research are Dusun Kubang Gajah Kab. Muara Jambi 0,00 ppm, Talang Banjar Tanjung Nangka Kota Jambi 0,00 ppm, dan Pal Merah Jeramba Bolong Kota Jambi 0,2 ppm. This value observation result of lead level are not exceed the limitation that had been confirmed by Standar Nasional Indonesia (SNI), it is 0,5 ppm

**Keywords :** heavy metal, flame AAS method, *Brassica rapa* var. *parachinensis* L.

## PENDAHULUAN

Manusia bukan hanya menderita sakit karena menghirup udara yang tercemar, tetapi juga akibat mengasup makanan yang tercemar logam berat. Sumbernya sayur-sayuran dan buah-buahan yang ditanam di lingkungan yang tercemar atau daging dari ternak yang makan rumput yang sudah mengandung logam berat yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia.<sup>1</sup> Akhir-akhir ini kasus keracunan logam berat yang berasal dari bahan pangan semakin meningkat jumlahnya. Pencemaran logam berat terhadap alam lingkungan merupakan suatu proses yang erat hubungannya dengan penggunaan bahan tersebut oleh manusia. Sumber utama kontaminan logam berat sesungguhnya berasal dari udara dan air yang mencemari tanah. Selanjutnya semua tanaman yang tumbuh di atas tanah yang telah tercemar akan mengakumulasi logam-logam tersebut pada semua bagian : akar, batang, daun dan buah.<sup>1</sup>

Beberapa contoh logam berat yang beracun bagi manusia adalah: arsen (As), kadmium (Cd), tembaga (Cu), timbal (Pb), merkuri (Hg), nikel (Ni), dan seng (Zn). Penelitian ini akan dilakukan terhadap salah satu logam saja, yakni Pb yang banyak terdapat pada sayuran yang ditanam di pinggir jalan.<sup>11</sup>

Timbal (Pb) dapat menyebabkan terjadinya keracunan akut dan kronis dalam tubuh manusia. Keracunan akut pada manusia menyebabkan peradangan mulut dan terjadinya perangsangan gasromestine yang disertai diare. Keracunan kronis mengakibatkan anemia, mual dan kelumpuhan.<sup>2</sup>

Logam berat akan terserap kedalam jaringan tanaman melalui akar. Yang selanjutnya akan masuk kedalam siklus rantai makanan. Logam berat merupakan komponen alami yang terdapat di kulit bumi yang tidak dapat didegradasi ataupun dihancurkan dan merupakan zat yang berbahaya karena dapat terjadi bioakumulasi. Bioakumulasi adalah peningkatan konsentrasi zat kimia

dalam tubuh makhluk hidup dalam waktu yang cukup lama, dibandingkan dengan konsentrasi zat kimia yang terdapat di alam.<sup>3</sup>

Kandungan Pb dalam darah berkorelasi dengan tingkat kecerdasan manusia. Semakin tinggi kadar Pb dalam darah, semakin rendah IQ seseorang. Apabila dalam darah ditemukan kadar Pb sebanyak tiga kali batas normal (intake normal sekitar 0,3 mg/hari), maka akan terjadi penurunan kecerdasan intelektual.<sup>4</sup>

Tanaman sawi khususnya merupakan mediator penyerapan logam. Dalam taksonomi tumbuhan tanaman sawi hijau diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub Kelas	: Dilleniidae
Ordo	: Capparales
Famili	: <u>Brassicaceae</u>
Genus	: <u>Brassica</u>
Spesies	: <i>Brassica rapa</i> var. <i>parachinensis</i> L. <sup>16</sup>

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk analisis kadar logam berat Pb pada sayuran menggunakan metode spektrofotometri serapan atom. Metode spektrofotometri serapan atom digunakan karena mempunyai sensitifitas tinggi dan hasil yang cepat dan akurat.<sup>8</sup>

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan penulis bersifat eksperimental. Metode diawali dengan persiapan sampel. Sampel sawi hijau diambil secara acak dari 3 lokasi, yaitu Sungai Gelam Desa Kubang Gajah Kabupaten Muaro Jambi, Pal Merah Kota Jambi, dan Talang Banjar Kota Jambi.

Masing-masing lokasi diambil sampel sebanyak 1 kg. Sampel yang diambil ditanam pada kebun yang letaknya dipinggir jalan raya. Kemudian Masing-masing sampel dicuci dengan air suling, dipotong kecil, dikering anginkan beberapa hari, dipanaskan dalam oven pada suhu 70-80°C.

Analisa sampel dilakukan dengan cara AAS, kemudian sampel dikeringkan ditumbuk dengan lumpang perselin sehingga menjadi serbuk yang halus dan diayak dengan ayakan ukuran 250 µm, sampel direndam dengan asam nitrat (HNO<sub>3</sub>) 65% p.a dan dibiarkan satu malam. Kemudian dilakukan destruksi basah jalannya proses destruksi ditandai dengan timbulnya buih dan uap coklat setelah uap coklat habis, hentikan pemanasan kemudian tambahkan 5 tetes H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30 % p.a pemberian dilakukan berulang-ulang hingga didapat cairan yang jernih. Larutan ini siap dianalisa kandungan logam timbal (Pb) dengan menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (AAS) meliputi: pengukuran sampel dan pengukuran deretan larutan standar pada panjang gelombang 217,0 nm.

#### **Destruksi basah menggunakan pelarut HNO<sub>3</sub> dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>**

1. Masing-masing sampel ditandai dengan A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> ditimbang sebanyak 3 gram, masukkan kedalam labu ukur.
2. Kemudian ditambahkan pelarut HNO<sub>3</sub> p.a 65 % ke dalam labu ukur sebanyak 25 ml dan dibiarkan semalam.
3. Destruksi dilakukan mula-mula dengan pemanasan yang rendah kemudian panas dinaikkan secara perlahan.
4. Setelah uap coklat habis, pemanasan dihentikan sebentar, kemudian tambahkan 5 tetes H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30 % dan pemanasan dilanjutkan.
5. Pemberian H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dilakukan berulang-ulang hingga didapatkan cairan yang jernih.

6. Setelah dingin, diencerkan dengan air suling, kocok dan saring, volumenya ditepatkan sampai 25 ml.
7. Larutan ini siap dianalisa kandungan logam timbal (Pb) dengan menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (AA240).
8. Pengulangan dilakukan 3 kali untuk masing-masing daerah.

#### **Pembuatan reagen**

- Pembuatan larutan HNO<sub>3</sub> 0,15 N  
HNO<sub>3</sub> p.a 65%, di ambil sebanyak 10,4 ml dimasukkan dalam labu ukur 1000 ml, kemudian encerkan dengan air suling sampai tanda batas.

#### **Pembuatan Baku Induk**

- Pembuatan larutan standar timbal 1000 ppm  
0,25 gram Pb (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> masukkan dalam labu ukur 250 ml, larutkan dengan HNO<sub>3</sub> 0,15 N sampai tanda batas. – Larutan standar induk 1000 ppm dipipet sebanyak 5 ml masukkan kedalam labu ukur 50 ml encerkan dengan HNO<sub>3</sub> 0,15 N sampai tanda batas.
- Pembuatan kurva kalibrasi  
Yang menyatakan hubungan antar absorban dengan konsentrasi: 0,10 ; 0,20 ; 0,30 ; dan 0,40 ppm, sehingga didapat hasil pembacaan dalam bentuk garis lurus.

#### **Penentuan kadar Timbal secara Spektrofotometri Serapan Atom**

Sebelum dilakukan pengukuran absorban logam timbal dalam sampel, terlebih dahulu diukur absorban pada deretan larutan standar.

- a. Pengukuran absorban pada deretan larutan standar
  1. Larutan blanko : air suling yang bebas bahan analit, disiapkan kemudian absorban diatur yaitu sama dengan nol.

2. Larutan standar timbal disiapkan dengan konsentrasi: 0,10 ; 0,20 ; 0,30 ; dan 0,40 ppm
3. Absorban standar timbal diukur dimulai dari konsentrasi yang rendah berurutan sampai dengan konsentrasi tertinggi dengan Spektrofotometri Serapan Atom.
- b. Pengukuran sampel dengan Spektrofotometri Serapan Atom
  1. Sampel yang telah didestruksi sebanyak 25 ml diukur serapan logamnya menggunakan alat Spektrofotometri Serapan Atom.
  2. Setiap pergantian sampel, absorban dinolkan. Data yang diperoleh pada pengukuran ini dikalibrasikan dengan kurva standar sehingga konsentrasi logam dalam sampel bisa dihitung.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### HASIL

- Hasil pengukuran absorpsi deretan larutan standar timbal (II) nitrat untuk pembuatan kurva kalibrasi pada panjang gelombang 217,0 nm dengan menggunakan lampu katoda berongga timbal yang menghasilkan persamaan regresi  $y = -0,0012 + 0,0372 x$
- Hasil pengukuran cemaran Timbal pada sawi hijau.
- Cemaran Timbal pada pemeriksaan tiga sampel sawi hijau di lokasi Dusun Kubang Gajah dan Talang Banjar Tanjung Nangka sampel sawi hijau tidak terdeteksi serta di lokasi Pal Merah Kota Jambi terdeteksi Pb tetapi sampel tidak melewati nilai ambang batas yang telah ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-7387-2009 yaitu 0,5 ppm

### PEMBAHASAN

Secara morfologi sawi hijau merupakan tanaman semusim yang berdaun lonjong, halus, dan tidak berbulu.

Timbal yang keluar dari asap kendaraan bermotor dapat menempel pada permukaan daun tanaman. Dengan adanya air akan membantu penyerapan timbal dari pori-pori daun ke bagian lain jaringan tanaman. Senyawa timbal yang berasal dari sisa pembakaran dari sisa pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor terlepas ke udara sebagai aerosol, dan dengan adanya angin dan hujan dapat jatuh ke tanah. Kemudian senyawa timbal yang ada akan terserap oleh akar tanaman dan dibawa melalui jaringan pengangkutan untuk disebarkan keseluruh bagian tanaman.

Perlakuan awal terhadap sampel sawi hijau adalah pencucian dengan air suling untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang menempel pada sayuran ini. Pencucian menggunakan air suling disebabkan air suling bebas dari logam timbal.

Kemudian sampel dipotong kecil-kecil, dikering anginkan, dan selanjutnya dikeringkan dalam oven dengan tujuan untuk mempercepat proses pengeringan dan mencegah terjadinya pembusukan. Sampel yang telah kering ditumbuk dengan lumpang perselin sehingga menjadi serbuk yang halus dan diayak dengan ayakan ukuran 250  $\mu\text{m}$ . Tujuan penyerbukan ini adalah untuk mempercepat proses pendestruksian, karena cairan pendestruksi akan lebih mudah berpenetrasi kebagian-bagian sel disebabkan luas permukaannya lebih besar dari pada sampel tanaman dalam keadaan utuh. Sebelum pendestruksian dimulai sampel direndam dengan asam nitrat dan dibiarkan satu malam, tujuannya agar proses destruksi berlangsung cukup sempurna. Pada proses destruksi senyawa organik yang terkandung dalam tanaman ini akan terurai dengan pemanasan. Proses destruksi destruksi mula-mula dilakukan pemanasan rendah, kemudian panas dinaikkan secara perlahan sampai pelarutan sempurna. Jalannya proses destruksi ditandai dengan timbulnya buih dan uap coklat. Dengan penambahan hydrogen peroksida secara berulang-ulang akan mendestruksi semua senyawa organik secara

sempurna. Kesempurnaan destruksi ditandai dengan diperolehnya larutan jernih pada larutan destruksi, yang menunjukkan bahwa semua konstituen yang ada telah larut sempurna, atau perombakan senyawa organik telah berjalan dengan baik. Senyawa garam yang terbentuk setelah hasil destruksi merupakan senyawa garam yang stabil dan dapat disimpan selama beberapa hari. Larutan ini siap dianalisa kandungan logam timbal dengan menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom Varian AA240. Reaksi timbal menjadi atom atau tahap pembentukan atom yaitu pengkabutan, penguapan pelarut, dan penguraian zat menjadi atom.

Contoh :



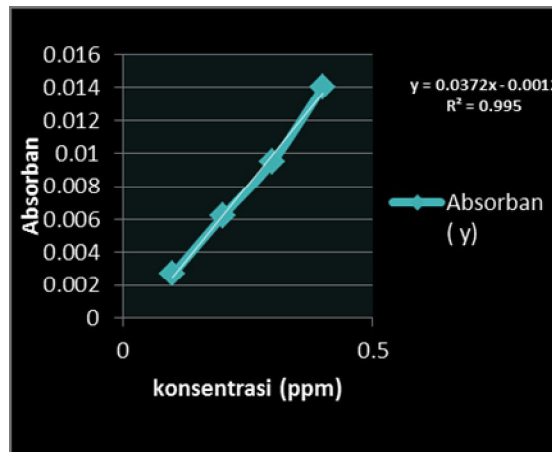
Pb yang terbentuk → radiasi dari lampu katoda berongga Pb → elektron terluar dari Pb tereksitasi → pada saat tereksitasi menyebabkan intensitas sinar → monokromator → detektor → amplifier → rekorder.

#### Pembuatan Kurva Kalibrasi Untuk

No	Konsentrasi (x) ppm	Absorban (y)
1	0,10	0,0027
2	0,20	0,0062
3	0,30	0,0095
4	0,40	0,0140

#### Kadar Timbal (II) Nitrat Secara Spektrofotometri Serapan Atom

Tabel I. Hasil pengukuran Absorban deretan larutan standar timbal (II) Nitrat pada Panjang Gelombang 217,0 nm dengan Lampu Katoda Berongga Pb.



Gambar1. Kurva Kalibrasi deretan larutan standar timbal (II) Nitrat Pada Panjang gelombang 217,0 nm

#### Pengukuran Absorban sampel dengan spektrofotometer serapan atom

##### Hasil pengukuran absorban sampel

No	Sampel	Pengulangan		
		1	2	3
1	A <sub>1</sub>	0,0000	0,0000	0,0000
2	A <sub>2</sub>	0,0000	0,0000	0,0000
3	A <sub>3</sub>	0,0014	0,0014	0,0014

#### Keterangan :

- A<sub>1</sub>= Sampel sawi hijau daerah Dusun Kubang Gajah Kab.Muara Jambi  
A<sub>2</sub>= Sampel sawi hijau daerah Talang Banjar Tanjung Nangka Kota Jambi  
A<sub>3</sub>= Sampel sawi hijau daerah Pal Merah Jeramba Bolong Kota Jambi

#### Koefisien korelasi (r)

$$r =$$

$$\frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[(n \sum X^2) - (\sum x)^2] [n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

=

$$= \frac{0,0324 - 0,0372(1)}{4}$$

$$a = -0,0012$$

Jadi, persamaan regresi dari kurva kalibrasi adalah  $y = a + bx$

$$y = -0,0012 + 0,0372 x$$

**Data Hasil Uji Air Cucian Sawi Hijau Segar dan Air Rebus Sawi Hijau**

**Keterangan :**

A<sub>1</sub> = Sampel sawi hijau daerah Dusun Kubang Gajah Kab.Muara Jambi

A<sub>2</sub> =Sampel sawi hijau daerah TalangBanjar Tanjung Nangka Kota Jambi

A<sub>3</sub> = Sampel sawi hijau daerah Pal Merah Jeramba Bolong Kota Jambi

ttd = Tidak terdeteksi

td = Terdeteksi

1, 2, 3 = Pengulangan

Kode sampel	Pengulangan	Absorbansi	Kadar Timbal		
			Larutan Sampel Air Sawi Segar (50 ml)	Larutan sampel Air Sawi Rebus (50 ml)	Rata-rata
<b>A1</b>	1	0,0000	ttd	ttd	ttd
	2	0,0000	ttd	ttd	
	3	0,0000	ttd	ttd	
<b>A2</b>	1	0,0000	ttd	ttd	ttd
	2	0,0000	ttd	ttd	
	3	0,0000	ttd	ttd	
<b>A3</b>	1	0,0000	ttd	ttd	ttd
	2	0,0000	ttd	ttd	
	3	0,0000	ttd	ttd	

$$\frac{4,0,00996 - (1)(0,0324)}{\sqrt{[4,0,3 - (1)^2][4,0,00033198 - (0,0324)^2]}}$$

$$r = 0,995$$

**b. Koefesien regresi**

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{4,0,00996 - (1)(0,0324)}{\sqrt{4,0,3 - (1)^2}}$$

$$b = 0,0372$$

$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{n}$$



**Gambar 2**

Keterangan :

**Sampel 1 : Air Cucian Sawi Hijau Segar**

**Sampel 2 : Air Rebusan Sawi Hijau**

**KESIMPULAN**

- Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar Timbal untuk masing-masing sampel sawi hijau yang ditanam di daerah Talang Banjar dan Dusun Kubang Gajah tidak terdeteksi cemaran Pb, sedangkan di daerah Pal Merah Kota Jambi terdeteksi cemaran Pb

- Kandungan cemaran Timbal masing-masing sampel tidak melewati nilai ambang batas yang telah ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-7387-2009 yaitu 0,5 ppm.

## KEPUSTAKAAN

- Astawan M, 2008. *Bahaya Logam Berat dalam Makanan*, PT.Widya Medika, Jakarta
- Nissan R, 2008. Bahaya Kontaminasi Logam. *Jurnal Kimia Lingkungan*, volume 2, (2), hal 7-15, Jakarta
- Arsentina P, 2008. Logam Berat Pb (Timbal) Pada Jeroan Sapi, Prosiding PPI Standardisasi, Jakarta
- Widowati W, Sastiono A, Jusuf R, 2008. Efek Toksik logam Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran, Yogyakarta
- Charlena, 2009. Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) Pada Sayur-Sayuran. FMIPA Universitas Brawijaya Malang
- Palar, H., 2008. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta
- Goodman & Gilman, 2008. Dasar Farmakologi Terapi, Edisi V Diterjemahkan oleh Tim Alih Bahasa Sekolah Farmasi ITB, Jakarta
- Almahdy, 2011. Pemeriksaan cemaran Pb Pada Tanaman Seledri (*Apium Graveolens* L. Var. *Secalinum Alef*) Yang Ditanam Di Pinggir Jalan Padang Panjang – Bukit Tinggi Secara Spektrofotometri Serapan Atom. Skripsi. Jurusan Farmasi, STIFI Padang
- Keputusan Direktorat Pengawasan Obat dan Makanan, Tentang Penetapan Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Kimia Dalam Makanan, Departemen Kesehatan RI, No HK: 00.6.1.52.4011/SK/X/2009
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-7387-2009, Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan
- Gunawan., Sulistia G., 2007., Farmakologi dan Terapi Edisi V., Departemen Farmakologi dan Terapeuti, EGC, Jakarta
- Katzung BG., 2002., Farmakologi Dasar dan Klinik Edisi 1., Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, Penerbit Salemba Medika, Surabaya
- Widaningrum, Miskiyah and Suismono, 2007. Kimia Analitik Instrumen AAS. IKIP Semarang
- Khopkar, S., 2002. Konsep Dasar Kimia Analitik, Universitas Indonesia Press, Jakarta
- Departemen Kesehatan RI, 1995. Farmakope Indonesia. Edisi IV. Jakarta
- Rukmana R, 2002. Tanaman Sawi Hijau, Kanisius, Yogyakarta